Über die Aufenthaltsdauer von Speisen im Magen bei Zufuhr von Salzsäure, Alkohol und anderen Reizmitteln.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt der

hohen medizinischen Facultät zu Erlangen

am 9. März 1889

von

Albert Eichenberg
aus Frankfurt a. O.

Leipzig-Reudnitz
Druck von Max Hoffmann
1889.

Über die Aufenthaltsdauer von Speisen im Magen bei Zufuhr von Salzsäure, Alkohol und anderen Reizmitteln.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt der

hohen medizinischen Facultät zu Erlangen

am 9. März 1889

von

Albert Eichenberg
aus Frankfurt a. O.

Leipzig-Reudnitz
Druck von Max Hoffmann
1889.

Gedruckt mit Zustimmung der medizinischen Fakultät zu Erlangen.

Referent: Prof. Dr. *Penzoldt.*

Gewidmet

meinem Vater

in

dankbarer Gesinnung.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546420_0023

Über die Aufenthaltsdauer von Speisen im Magen bei Zufuhr von Salzsäure, Alkohol und anderen Reizmitteln.

Es sind in letzter Zeit auf Anregung und unter Leitung von Herrn Professor Dr. Penzoldt mehrfach Untersuchungen über die Dauer der normalen Magenverdauung verschiedener Speisen angestellt worden.

In der Arbeit von Gigglberger wurde die Aufenthaltsdauer der Fleischspeisen im Magen, in der von Croce die der Vegetabilien, in der von W. Walther die der Fischspeisen und endlich in der von Krieger die der Getränke abgehandelt und auch das Verhalten des Magensaftes während der Verdauung besprochen.

Weiter musste es nun von praktischem Interesse sein zu untersuchen, ob die vielfach als „Verdauung befördernd" angesehenen Mittel wirklich imstande sind, die Dauer einer als normal zu betrachtenden Magenverdauung zu verkürzen. Desshalb unternahm ich es, auf gütige Anregung des Herrn Professor Penzoldt hin, diese Frage näher zu erörtern und durch eine Anzahl von Versuchen zu eruieren, in wie weit die diesbezügliche Annahme gerechtfertigt sei oder nicht.

Was die Methode bei diesen Versuchen betrifft, so war sie der von Gigglberger (cf. seine Inaugural-Dissertation 1886) und seinen Nachfolgern angewendeten sehr ähnlich.

Ich machte die betreffenden Versuche, wie jene, an mir selbst, um die genaueste Controlle ausüben zu können. Durch vorhergehende Probeversuche hatte ich mir die Gewissheit verschafft, dass die Verdauungsfähigkeit meines Magens eine durchaus normale war. Im weiteren Verlauf befleissigte ich mich, um diesen normalen Zustand zu erhalten, eines entsprechenden vorsichtigen diätetischen Verhaltens. — Nach den ersten zwei bis drei Versuchen gelang die Expression des Mageninhaltes vermittelst der weichen Gummischlauchsonde, sehr leicht; nur will ich bemerken, dass ich mit der Expression bei den eigentlichen Versuchen gewöhnlich erst ein bis zwei Stunden vor der mutmasslich beendeten Verdauung begann, um nicht zu oft und infolge dessen zu viel von dem Mageninhalte der Magenverdauung zu entziehen, was auf die Gesamtverdauung des Mageninhaltes einen verkürzenden Einfluss hätte ausüben können. Zudem hatte ich um diese Zeit des Verdauungsstadiums nie nötig, betreffs der Herausbeförderung der Magencontenta Wasser einzuführen, da das Exprimierte flüssig genug war, um auf sein chemisches Verhalten hin geprüft werden zu können.

Der Einfluss der verschiedenen Mittel auf die Magenverdauung wurde bei I) amylaceenhaltiger Kost sowohl als auch bei II) reiner Fleischkost untersucht.

Um möglichst immer mit den gleichen äusseren Bedingungen rechnen zu können, wurden die betreffenden Speisen jedesmal in der Küche des hiesigen Krankenhauses möglichst gleichmässig zubereitet, und bemühte ich mich auf das Durchkauen und Einspeicheln derselben eine möglichst gleiche Zeit zu verwenden (ad I etwa 6, ad II etwa 12 Minuten im Durchschnitt). Doch in der Voraussetzung, dass die von anderen Autoren festgestellten Verdauungszeiten der mir zu den Versuchen dienenden Speisen für meine Magenverdauung nicht ohne Weiteres massgebend sein konnten, wurden ad I und II je zwei Controllversuche gemacht, die ich später folgen lasse; I, die amylaceenhaltige Kost, bestand in 1 Tasse Thee (190 ccm.)

mit einem Stückchen Zucker und 70 Gr. Weissbrot, II, die reine Fleischkost, in 250 Gr. gebratenen Beafsteaks. Die exprimierten Quantitäten (durch Übung gelang es mir bald eben nur so wenig, wie zu den Reactionen genügte, zu exprimieren) wurden jedesmal sofort filtriert und den folgenden Reactionen unterworfen:

ad I) der Jod-Jodkaliumprobe auf Stärkemehl, der Lacmus- und der von Hoesslin empfohlenen Congopapierprobe auf den Säuregehalt des Magensaftes, der Trommer'schen Zuckerprobe auf Zucker, der Reaction mit Essigsäure — Ferrocyankalium auf Eiweiss, der mit Kalihydrat — verdünntem Kupfersulfat auf Pepton, der Eisenchlorid-Carbolsäureprobe auf Milchsäure und der Reaction mit Phloroglucin-Vanillin auf Salzsäure.

Ad II) fiel die Jod-Jodkaliumprobe natürlich weg und an Stelle derselben wurde das mikroskopische Verhalten der Fleischfasern beobachtet.

Controllversuche.

Zunächst seien die Controllversuche kurz dargestellt. Bei der Weissbrotmahlzeit besitzt man in der Jod-Jodkaliumprobe ein gutes Mittel, um das definitive Verschwinden der Stärkenahrung aus dem Magen zu constatieren. Geben die bei der letzten Expression oder Ausspülung etwa noch erscheinenden kleinen weissen Flöckchen keine Blaufärbung, so ist der Magen sicher als leer anzusehen. Bei der Fleischmahlzeit ist man nur auf die makro- und mikroskopische Beurteilung der in der Schlussausspülung etwa vorhandenen minimalen Flöckchen angewiesen.

1) 3/I. 9 Uhr morgens. 70 Gr. Weissbrot und eine Tasse Thee. Um $10,_{15}$ wird die Magensonde zum ersten Male eingeführt und es ergiebt die Jodkaliumprobe deutliche Blaufärbung. Die alsdann

durch Filtrieren des exprimierten Mageninhaltes gewonnene Flüssigkeit zeigt:

bei	der	Lacmusprobe	deutliche Reaction
„	„	Congopap.-Probe	„ „
„	„	Zuckerprobe	sehr schwache „
„	„	Eiweissprobe	0 „
„	„	Peptonprobe	schwache „
„	„	Milchsäureprobe	deutliche „
„	„	Salzsäureprobe	„ „

11 Uhr. Zuckerprobe 0, Pepton sehr schwach. $11{,}_{15}$, $11{,}_{30}$ Pepton 0, Salzsäure in Abnahme.

12 Uhr. Jodreaction schwächer, desgl. Salzsäure. $12{,}_{30}$ kann nur noch sehr wenig Saft mit Schleim vermengt exprimiert werden; Jodreaction 0, Salzsäure sehr schwach.

Die sofort angeschlossene Magenausspülung ergiebt klare Flüssigkeit.

Resultat: 70 Gr. Weissbrot und 190 ccm. Thee nach $3^1/_2$ Stunden verdaut.

2) 4/I. 9 Uhr morgens. 70 Gr. Weissbrot und eine Tasse Thee. Um $11{,}_{30}$, 12 und $12{,}_{30}$ wird die Magensonde eingeführt.

Resultat: 70 Gr. Weissbrot und 190 ccm. Thee nach $3^1/_2$ Stunden aus dem Magen entfernt.

3) 26/I. $9{,}_{30}$ Uhr morgens. 250 Gr. gebratenes Beafsteak.

$12{,}_{45}$ wird die Magensonde zum ersten Male eingeführt und es zeigt die durch Filtrieren des exprimierten Mageninhaltes erhaltene Flüssigkeit:

bei	der	Lacmusprobe	deutliche Reaction
„	„	Congopap.-Probe	„ „
„	„	Zuckerprobe	0 „
„	„	Eiweissprobe	schwache „
„	„	Peptonprobe	deutliche „
„	„	Milchsäureprobe	deutliche „
„	„	Salzsäureprobe	deutliche „

Die mikroskopische Beobachtung ergiebt Bindegewebe, sehr wenig quergestreifte Muskelfasern, Detritus und Fetttröpfchen.

$1{,}_{15}$. Eiweiss sehr sehwach, Milchsäure und Salzsäure schwächer, sonst wie oben.

Quergestreifte Muskelfasern, viel Fetttröpfchen, gelblicher Detritus.

$1{,}_{30}$. Eiweiss 0,—, Milchsäure und Salzsäure schwach.

$1{,}_{45}$ wird nur noch sehr wenig feinflockiger Speisebrei mit viel Schleim entleert.

Milchsäure sehr schwach, Pepton schwach, Salzsäure sehr schwach.

Detritus und sehr viel Fetttröpfchen.

Die sofort angeschlossene Magenausspülung ergiebt ausser hellem Schleim klare Flüssigkeit.

Resultat: 250 Gr. gebratenes Beafsteak vom Magen verdaut nach 4 Stunden 15 Min.

4) 28/I. $9_{,30}$ Uhr morgens. 250 Gr. gebratenes Beafsteak. Die Magensonde wird um $12_{,45}$, $1_{,15}$ und $1_{,45}$ eingeführt.

Resultat: 250 Gr. gebratenes Beafsteak vom Magen verdaut nach 4 Stunden 15 Min.

Die für Beafsteak ermittelte Verdauungszeit stimmt ziemlich genau überein mit der von Gigglberger bestimmten, welche sie nur um 15—25 Minuten übertrifft. Dagegen erscheint die Aufenthaltsdauer des Probefrühstücks etwas zu lang im Verhältnis zu der gewöhnlich beobachteten. Da sie jedoch constant $3^1/_2$ Stunden lang gefunden wurde, so musste sie doch als die für mich gültige Normalzeit betrachtet werden.

Einfluss der Salzsäure.

Kommen wir nun zu den Versuchen, die angestellt wurden, um die Dauer des Aufenthaltes von Speisen im Magen bei Zufuhr von Salzsäure zu ermitteln. Obwohl die Verordnung des Mittels bei Magenkranken so ausserordentlich häufig geschieht, obwohl auch wiederholt objectiv eine Verbesserung der Magenverdauung mit Salzsäuredarreichung constatiert wurde, so liegen doch nur wenige Untersuchungen vor, welche den Einfluss auf die Aufenthaltszeit der Speisen im gesunden Magen kennen lehren. Auch die Experimente von Jaworski[1]), sowie die nach Abschluss meiner Arbeit von L. Wolff[2]) veröffentlichten beziehen sich im Wesentlichen auf die Abscheidung der Salzsäure und die resultierende Acidität des Magensaftes unter der Zufuhr von Salzsäure. Hauptsächlich in Betracht

[1]) Deutsche mediz. Wochenschr. 1887, 36, 37, 38.

[2]) Deutsche Zeitschr. f. klin. Mediz. XVI, S. 266.

kommen hier die Ergebnisse einer unter Fleischer's[1]) Leitung von Hammel[2]) angestellten Untersuchung. Hammel liess seine Versuchspersonen nach dem Essen von Suppe, Brot und Beafsteak acht (resp. zweimal acht) Tropfen acid. hydrochl. und eine Messerspitze voll Pepsin nehmen. Er spülte dann nach 6, $6^3/_4$ und 7 Stunden den Magen aus und fand in seinen 8 Fällen jedesmal noch unverdaute Reste vor, während sonst die Verdauung in dieser Zeit vollendet war. Er kommt also zu dem Resultat:

Durch Darreichung von Pepsin und Salzsäure bei gesundem Magen konnte die Verdauungszeit nicht abgekürzt werden.

Lassen wir nun unsere Versuche folgen:

5) 9/I. $8,_{30}$ morgens. 70 Gr. Weissbrot und eine Tasse Thee. Dazu viermal $^1/_2$ st. 10 Tr. acid. hydrochlor. dilutum in je 30 ccm. Wasser.

	11 Uhr	$11,_{30}$	$11,_{40}$
Jodreaction	deutlich	schwach	0
Lacmusreaction	„	deutlich	schwächer
Congop. Reaction	„	„	„
Zuckerreaction	0	0	0
Eiweissreaction	0	0	0
Peptonreaction	0	0	0
Milchsäurereaction	deutlich	schwach	sehr schwach
Salzsäurereaction	„	„	0

Resultat: Magenverdauung von 70 Gr. Weissbrot und 190 ccm. Thee, beendet nach 3 Stunden 10 Min.

6) 11/I. $8,_{30}$ morgens. Weissbrot und Thee wie oben. Dazu fünfmal 10 Tr. acid. hydrochlor. dil. in 70 ccm. Wasser $^1/_2$ st.

	$11,_{15}$	$11,_{35}$
Jodreaction	deutlich	0
Lacmusreaction	„	deutlich
Congop.-Reaction	„	„
Zuckerreaction	0	0
Eiweissreaction	0	0
Peptonreaction	0	0
Milchsäurereaction	deutlich	schwach
Salzsäurereaction	„	sehr schwach.

Resultat: Magenverdauung beendet nach 3 Stunden 5 Min.

[1]) Berl. klin. Wochenschr. 1882, 7.

[2]) Dissertation Erlangen, 1882.

7) 18/I. 8 Uhr morgens. Weissbrot und Thee wie oben. Dazu fünfmal 12 Tr. acid. hydrochlor. dil. in je 70 ccm. Wasser $^1/_2$ st.

	11 Uhr	$11_{,10}$
Jodreaction	schwach	sehr schwach
Lacmusp.-Reaction	deutlich	deutlich
Congop.-Reaction	„	„
Zuckerreaction	0	0
Eiweissreaction	0	0
Peptonreaction	0	0
Milchsäurereaction	stark	deutlich
Salzsäurereaction	„	„

Resultat: Magenverdauung beendet nach 3 Stunden 10 Min.

8) 25/I. $8_{,25}$ Uhr morgens. Weissbrot und Thee wie oben. Dazu 12 Tr. acid. hydrochl. dil. im Thee und viermal 12 Tr. in 70 ccm. Wasser $^1/_2$ st.

	11 Uhr	$11_{,25}$	$11_{,35}$
Jodreaction	deutlich	schwach	0
Lacmusp.-Reaction	„	deutlich	deutlich
Congop.-Reaction	„	„	„
Zuckerreaction	0	0	0
Eiweissreaction	0	0	0
Peptonreaction	sehr schwach	0	0
Milchsäurereaction	deutlich	schwächer	schwach
Salzsäurereaction	„	schwach	sehr schwach

Resultat: Magenverdauung beendet nach 3 Stunden 10 Min.

9) 29/I. $9_{,15}$ Uhr morgens. 250 Gr. gebratenes Beafsteak. Dazu fünfmal 12 Tr. acid. hydrochl. in je 70 ccm. Wasser $^1/_2$ st.

	$12_{,10}$	$12_{,40}$	$12_{,55}$	$1_{,5}$
Lacmuspap.-Reaction	deutlich	deutlich	deutlich	deutlich
Congop.-Reaction	„	„	„	„
Zuckerreaction	0	0	0	0
Eiweissreaction	schwach	sehr schwach	0	0
Peptonreaction	deutlich	deutlich	schwächer	sehr schwach
Milchsäurereaction	deutlich	schwächer	schwach	„
Salzsäurereaction	sehr stark	stark	deutlich	deutlich

Mikroskopisches Verhalten:

$12_{,10}$. Detritus, Bindegewebe, Fettkügelchen, bald ganz kurze, bald längere Muskelfäserchen, Querstreifung mehr oder minder gering und deutlich.

$12_{,40}$. Detritus, stärkerer Fettgehalt und Zurücktreten der Muskelfäserchen.

$12_{,55}$. Detritus, zahlreiche Fettkugeln der verschiedensten Grösse und ganz vereinzelt nur an der Form kenntlich, nicht quergestreifte Fäserchen.

Die Magenausspülung ergiebt um $1,_5$ Uhr nur klare Flüssigkeit.

Resultat: 250 Gr. gebratenes Beafsteak vom Magen verdaut nach 3 Stunden 50 Min.

10) 2/II. $9,_{50}$ Uhr vormittags. 250 Gr. gebratenes Beafsteak. Dazu siebenmal 12 Tr. acid. hydrochl. dil. in je 70 ccm. Wasser $^1/_2$ st.

		1 Uhr	$1,_{20}$	$1,_{35}$
Lacmuspap.-Reaction		deutlich	deutlich	deutlich
Congop.	„	„	„	„
Zucker	„	0	0	0
Eiweiss	„	schwach	sehr schwach	0
Pepton	„	deutlich	deutlich	schwächer
Milchsäure	„	deutlich	deutlich	schwächer
Salzsäure	„	sehr stark	stark	deutlich

$1,_{10}$ ist nur noch sehr wenig zu exprimieren und die Magenausspülung im Anschluss daran ergiebt:

250 Gr. gebratenes Beafsteak vom Magen verdaut nach 3 Stunden 50 Min.

Zu diesen Versuchen ist zunächst zu bemerken, dass ich die Salzsäure in viel grösseren Dosen genommen habe, als sie sowohl in den früher erwähnten Untersuchungen als auch gewöhnlich in der Praxis gegeben wurde. In der Regel wird eine Dosis von ungefähr 10—15 Tropfen vor oder nach der Mahlzeit verordnet. Die Darreichung der Säure vor dem Essen ist schon von Ewald[1]) als irrationell bezeichnet worden, weil dadurch die amylolytische Phase der Verdauung von vornherein abgeschnitten wird.

Aber auch im anderen Falle, der Verordnung nach der Mahlzeit, lässt sich leicht zeigen, dass die wenigen Tropfen Säure bei ungenügender Salzsäurebildung nicht anders wie ein Tropfen auf einen heissen Stein wirken können.

Bekanntlich beträgt der Salzsäuregehalt des normalen Magensaftes im Mittel 0,2—0,3 Prozent. Angenommen, der Mageninhalt betrüge im concreten Fall gerade 100 ccm., so würden wir mit 10 Tropfen Salzsäure erst 0,5 Prozent, mit 15 Tropfen 0,75 Prozent erreichen. Nun ist aber der Mageninhalt nach einer auch nur mässigen Mahlzeit

[1]) Berl. klin. Wochenschr. XXIII. 4.

viel grösser, mindestens 3 mal so gross, meist aber noch bedeutender und ein unbestimmter Teil der eingeführten Salzsäure wird sofort durch die vorhandenen Alkalien und das Eiweis mit Beschlag belegt. Daraus geht also das Ungenügende unserer bisherigen Verordnungsweise deutlich hervor. Mindestens 90—100 Tropfen müssten an Stelle der üblichen 10 Tropfen genommen werden. Diese Menge zuzuführen ist leider ohne Verdünnung mit sehr grossen Quantitäten Wasser — man würde fast 600—800 ccm. brauchen, um die Säure einnehmbar zu machen — nicht möglich. Dabei wird aber natürlich eben, infolge der grösseren Wasserzufuhr, wiederum die erwünschte Concentration im Magen nicht erreicht.

In diesem Sinne wurden auch von mir nie unter 40 Tropfen nach dem Essen genommen; die höchste Anzahl betrug 84 mit zusammen 490 ccm. Wasser. Eine grössere Quantität wendete ich nicht an, weil sonst zuviel Wasser eingeführt werden musste. Nach Fleischer (vgl. die Dissertation von Hammel) verzögern aber grössere Flüssigkeitsmengen die Verdauung.

Indessen muss noch bemerkt werden, dass bei meinen Versuchen 84 Tropfen nur dieselben Dienste leisteten wie 60 Tropfen, was vielleicht ein Fingerzeig dafür sein kann, dass die Salzsäure in sehr grossen Dosen nicht mehr dieselbe beschleunigende Wirkung auf die Magenverdauung ausüben soll.

Aus den 6 Versuchen zusammen geht nun hervor, dass die Zufuhr von Salzsäure stets eine Beschleunigung der Verdauungszeit bedingte. In den Versuchen bei Weissbrotmahlzeit betrug dieselbe 20—25 Minuten gegenüber den Controllversuchen, bei der Beafsteakmahlzeit 25 Minuten. Die Abkürzung ist keine beträchtliche. Sie beträgt ungefähr 10 % bei Amylaceenkost wie bei Fleischkost. Doch lehrt die Übereinstimmung der Resultate überzeugend, dass eine wesentliche Veränderung der Verdauungsdauer überhaupt nicht stattfindet, jedenfalls aber eher eine Beschleunigung als das Gegenteil angenommen werden muss.

Über das Verhalten der Salzsäuremengen des Magensaftes bei Salzsäurezufuhr können die Untersuchungen des Mageninhaltes, da sie nur qualitative waren, keine bestimmten Resultate geben. Nur bei den Versuchen mit Fleischkost fällt auf, dass die Salzsäurereaction bis zum Schluss deutlich war, während sie in den entsprechenden Controllversuchen gegen Ende als sehr schwach bezeichnet wird.

Die Eisenchlorid-Carbolsäure-Reaction zeigte unter dem Einfluss der Salzsäuredarreichung keine bemerkbaren Unterschiede in den verschiedenen Zeiträumen der Verdauung. Hervorzuheben wäre nur, dass sie bei reiner Fleischnahrung überhaupt stets auftrat. Cahn und Mehring konnten bei Fleischkost keine Milchsäure nachweisen. Die Eisenchlorid-Carbolprobe, bekanntlich für Milchsäure nicht charakteristisch, kommt also jedenfalls vor. Sehr auffallend erscheint, dass eine Zuckerreaction bei Salzsäureeinverleibung in den Weissbrotversuchen niemals zu constatieren war. Zwar ist sie in dem Controllversuch nur einmal im Anfang notiert und da auch als sehr schwach bezeichnet, doch war sie immerhin vorhanden. Jedoch zeigten die Versuche meiner mit mir gleichzeitig arbeitenden Collegen (vgl. Croce's Dissertation pag. 11), dass wenigstens bei den ersten Expressionen bis nach 2 Stunden und darüber die Trommer'sche Probe immer positiv ausfiel.

Es ist demnach doch die Vermutung gerechtfertigt, dass die grösseren Salzsäuremengen die Umwandlung der Stärke in Zucker verhindert haben. Doch müssten darauf noch mehr Versuche gerichtet werden. Einen Versuch habe ich im Anschluss an die Salzsäureversuche auch mit Milchsäurezufuhr während der Verdauung gemacht.

11) 17/I. 8 Uhr morgens. 70 Gr. Weissbrot und eine Tasse Thee. Dazu fünfmal 12 Tr. acid. lact. in je 70 ccm. Wasser.

	$10{,}_{45}$ Uhr	11	$11{,}_{15}$	$11{,}_{30}$
Jodreaction	deutlich	deutlich	schwach	sehr schwach
Lacmusp.-Reaction	„	„	deutlich	deutlich
Congop.-Reaction	„	„	„	„

	$10_{,45}$ Uhr	11	$11_{,15}$	$11_{,30}$
Zuckerreaction	0	0	0	0
Eiweissreaction	0	0	0	0
Peptonreaction	schwach	sehr schwach	0	0
Milchsäurereaction	sehr stark	stark	stark	deutlich
Salzsäurereaction	sehr stark	stark	deutlich	sehr schwach

Resultat: 70 Gr. Weissbrot und 190 ccm. Thee vom Magen verdaut nach $3^1/_2$ Stunden wie normal.

Eine Veränderung der Aufenthaltsdauer von Amylaceenkost im Magen war unter der Einwirkung von Milchsäure demnach nicht erkennbar. Die Eisenchlorid-Carbolprobe fiel sehr deutlich aus und erhielt sich bis zu Ende deutlich. Auf die Salzsäure war kein Einfluss bemerkbar.

Einfluss des Alkohols.

Im gewöhnlichen Leben gelten kleine Mengen stärkerer alkoholischer Getränke als Verdauung befördernd. Ob es sich jedoch wirklich so verhält, darüber gehen die Ansichten der Autoren auseinander. Aus Lehrbüchern sei Einiges zunächst angeführt.

So sagt z. B. Buchheim (Lehrbuch der Arzneimittellehre, Leipzig 1878): „Bis jetzt haben wir wohl noch keinen genügenden Grund für die Annahme, dass die chemischen Vorgänge bei der Magenverdauung durch die Gegenwart von Weingeist befördert werden“, während Nothnagel und Rossbach (Handbuch der Arzneimittellehre, Berlin 1878) einerseits seine „gährungs- und verdauungshemmende“ Einwirkung, andererseits seinen „Fette auflösenden“ Einfluss hervorheben und anführen: „Vielfach bewährt ist das Trinken eines kleinen Schnapses nach einem reichlichen Mahl, besonders nach dem Genuss fetter Speisen.“

Binz wiederum (Grundzüge der Arzneimittellehre, Berlin 1877) spricht nur von der Beförderung der Magenverdauung durch Alkohol.

Man hat vielfach gesucht, auf experimentellem Wege die Frage zu entscheiden. Frühzeitig schon wurden von Frerichs (Wagner's Handwörterb. der Physiol. Bd. III) und von Claude Bernard (Gazette médicale de Paris, 1856 Nr. 19) an dem Magen von Hunden diesbezügliche Experimente angestellt und constatiert, dass kleine Mengen verdünnten Alkohols, in den Magen gespritzt, die Absonderung des Magensaftes rasch steigern.

Die künstlichen Verdauungsversuche, unter denen ich die von Buchner,[1]) der unter Fleischer's[2]) Leitung arbeitete, von Schütz[3]) und Schellhaas[4]) erwähne, ergeben das Resultat, dass Alkohol und alkoholische Getränke nur in sehr geringer Concentration die Verdauung des künstlichen Gemisches intact lassen, in irgend erheblicherer aber (über 2—4 Prozent) deutlich verzögern. Dass diese Versuche kein deutliches Bild von dem Einfluss des Alkohols auf die Digestion im lebenden, gesunden, menschlichen Magen geben können, liegt auf der Hand. Experimente am gesunden Menschen sind noch spärlich. Buchner,[5]) welcher unter Leitung Fleischer's auch derartig experimentierte, kommt zu dem Schluss, dass Bier und Wein auch in mässigen Quantitäten die Verdauung zu verschlechtern scheinen. Auch Gluzinski[6]) fand, dass kleine Mengen Alkohol, so lange sie im Magen verweilen, die Verdauung des Eiweisses behindern, nach der Resorption aber die Abscheidung der Salzsäure beträchtlich erhöhen, trotzdem jedoch die Verdauungsdauer im Ganzen etwas verlängern. Zu etwas abweichendem Resultat be-

---

[1]) D. Archiv f. klin. Med. B. 29.
[2]) Tagbl. d. Naturforscherversammlung in Baden-Baden 1879.
[3]) Prag. med. Wochenschr. 1885.
[4]) D. Arch. f. klin. Med. B. 36.
[5]) a. a. O.
[6]) D. Arch. f. kl. Med. 1886.

züglich der Acidität gelangt auch in allerneuster Zeit L. Wolff[1]), welcher kleinen Dosen einen schwach befördernden, grösseren aber einen herabsetzenden Einfluss auf die Salzsäuresecretion zuschreibt. Eine erneute Prüfung des Gegenstandes war nach dem Gesagten gewiss nicht überflüssig.

Ich lasse nun sofort meine Alkoholversuche folgen; es würde aber zu weit führen, alle angestellten Versuche hier in ihren Einzelheiten zu schildern und verweise ich bei den folgenden unvollkommen angeführten Versuchen auf die beigefügten Tabellen.

12) 5/I. $8_{,30}$ morgens. 70 Gr. Weissbrot und 1 Tasse Thee mit 15 ccm. Cognac, nach einer Stunde wiederum 15 ccm. Cognac.

	$10_{,45}$ Uhr	$11_{,15}$	$11_{,30}$
Jodreaction	deutlich	schwach	0
Lacmusp.-Reaction	„	deutlich	deutlich
Congop.-Reaction	„	„	„
Zuckerreaction	0	0	0
Eiweissreaction	0	0	0
Peptonreaction	sehr schwach	0	0
Milchsäurereaction	deutlich	schwächer	sehr schwach
Salzsäurereaction	„	„	„

Die Magenauspülung ergiebt um $11_{,30}$ klare Flüssigkeit.

Res.: 70 Gr. Weissbrot und 190 ccm. Thee vom Magen verdaut nach 3 Stunden.

13) 10/I. 70 Gr. Weissbrot und eine Tasse Thee mit 15 ccm. Cognac, nach einer Stunde wiederum 15 ccm.

Resultat wie vorher: Magenverdauung vollendet nach 3 Stunden.

14) 21/I. $8_{,30}$ Uhr morgens. 70 Gr. Weissbrot und eine Tasse Thee, $9_{,30}$ und $10_{,30}$ je 15 ccm. Calmus-Liqueur (48% alcoh. absol.).

Resultat: Magenverdauung vollendet nach 2 Stunden 55 Min.

15) 24/I. $8_{,10}$ Uhr morgens. 70 Gr. Weissbrot und eine Tasse Thee, um $9_{,10}$ und $10_{,10}$ je 15 ccm. spiritus dilutus (48% alcoh. absol.).

Resultat: Magenverdauung vollendet nach 3 Stunden.

16) 31/I. $9_{,35}$ Uhr vormittags. 250 Gr. gebratenes Beafsteak, um $10_{,35}$ und $11_{,35}$ je 15 ccm. Cognac.

	$12_{,20}$ Uhr	$1_{,05}$	$1_{,25}$
Lacmusp.-Reaction	deutlich	deutlich	deutlich
Congop.-Reaction	„	„	„
Zuckerreaction	0	0	0

[1]) Zeitschr. f. klin. Med. 1889. XVI. S. 238.

	$12_{,20}$ Uhr	$1_{,05}$	$1_{,25}$
Eiweissreaction	schwach	schwach	sehr schwach
Peptonreaction	deutlich	deutlich	schwach
Milchsäurereaction	„	„	„
Salzsäurereaction	„	„	„

Mikroskopisches Verhalten: $12_{,20}$ kurze, oft undeutlich conturierte Muskelfäserchen, die zumteil einen deutlichen Zerfall durch Querspaltungen zeigen; Bindegewebe, Detritus, Fettkugeln.

$1_{,05}$ wenige, nicht genau zu erkennende quergestreifte Muskelfäserchen, gelblicher Detritus, zahlreiche kleine und grosse Fetttropfen.

Resultat: Magenverdauung vollendet nach 3 Stunden 50 Min.

17) 1/II. $10_{,10}$ Uhr vormittags. 250 Gr. gebratenes Beafsteak; danach sofort 20 ccm. Cognac, dann zweimal nach je 1 Stunde 15 ccm. Cognac. Verhalten analog dem vorigen.

Resultat: Magenverdauung vollendet nach 3 Stunden 40 Min.

18) 4/II. $9_{,27}$ Uhr vormittags. 250 Gr. gebratenes Beafsteak; danach 15 ccm. spiritus dilutus, nach 1 Stunde 20 ccm., dann nach einer weiteren Stunde wiederum 15 ccm. spiritus dilutus.

Verhalten analog dem vorigen.

Resultat: Magenverdauung vollendet nach 3 Stunden 50 Min.

19) 7/II. $9_{,22}$ Uhr vormittags. 250 Gr. gebratenes Beafsteak; sofort danach $^1/_4$ Liter Bier, dann im Laufe des Vormittags noch $^3/_4$ Liter Bier.

Verhalten analog dem vorigen.

Resultat: 250 Gr. gebratenes Beafsteak und 1 Liter Bier vom Magen verdaut nach 4 Stunden 10 Min.

20) 5/II. $9_{,35}$ Uhr vormittags. 250 Gr. gebratenes Beafsteak; sofort danach $^1/_4$, dann im Laufe des Vormittags noch $^3/_4$ Liter Leistenwein.

Verhalten wie bei Versuch 19.

Resultat: 250 Gr. gebratenes Beafsteak und 1 Liter Leistenwein vom Magen verdaut nach 4 Stunden 10 Min.

Aus diesen Versuchen leuchtet sofort ein, dass kleine Quantitäten (bis zu 50 ccm.) geistiger Flüssigkeit (mit hohem Prozentsatz von Alkohol) die Magenverdauung entschieden abgekürzt, während grössere Mengen (1 Liter) Wein oder Bier (von geringerem Prozentgehalt an Alkohol) die Magenverdauung nicht eben abgekürzt, aber auch nicht verlängert haben.

Die Abkürzung betrug in den Weissbrotversuchen 30—35 Minuten und zwar in 4 Experimenten ganz constant, so dass man diesem Resultate doch einiges Gewicht

beilegen darf. Bei der Fleischnahrung (3 Versuche) bedingte die Zufuhr kleiner Mengen concentrierten Alkohols auch eine Beschleunigung von 25—35 Minuten. Da also in 7 Experimenten nie ein gegenteiliges Ergebnis zu verzeichnen war, so darf man wohl annehmen, dass kleine Quantitäten eines stärkeren geistigen Getränkes den Ablauf der Verdauung etwas rascher machen. Sowie aber grössere Flüssigkeitsmengen mit eingeführt werden, wie es beim Bier oder Wein der Fall ist, so tritt keine Veränderung der Verdauungsdauer ein.

Dass eine grössere Quantität von Flüssigkeit die Zeitdauer der Magenverdauung verlängern kann, hat schon Fleischer gefunden, nach dessen Versuchen 500 ccm. als Grenze anzusehen sind, bei welcher die Magenverdauung nicht alteriert wird. Auch ich habe einen diesbezüglichen Versuch gemacht.

21) 8./II. $9,_{58}$ vormittags. 250 Gr. gebratenes Beafsteak. Danach sofort $^1/_1$ Liter Wasser und im weiteren Verlauf des vormittags noch $^5/_4$ Liter Wasser.

Um $2,_{33}$ kam ich durch die Magenausspülung zu dem Resultate: *250 Gr. gebratenes Beafsteak und $1^1/_2$ Liter Wasser vom Magen verdaut nach 4 Stunden 35 Min.*

Dieser Versuch bestätigt die Verzögerung der Verdauung durch grössere Flüssigkeitsmengen.

Ein deutlicher Einfluss des Alkohols auf die verschiedenen von mir ausgeführten qualitativen Reactionen war nicht zu erkennen.

Einfluss von Condurango, Rheum, Senf und Pfeffer.

Von sonstigen Reizmitteln wurden noch angewendet: Condurangodecoct, tinct. Rhei aquosa, Colman's Senfmehl und Pfeffer, und führen wir die betreffenden Versuche hier gleich in Kürze an.

22) 7./I. 9 Uhr morgens. 70 Gr. Weissbrot und eine Tasse Thee. Um $9,_{30}$, $10,_{30}$ und $11,_{20}$ je 15 ccm. Condurangodecoct.

Resultat: Magenverdauung beendet nach 3 Stunden 15 Min.

23) 8./I. $8,_{30}$ Uhr morgens. 70 Gr. Weissbrot und 1 Tasse Thee. Um 9, $9,_{30}$ und 10 Uhr 1 Theelöffel tinct. Rhei aquos.

Resultat: Magenverdauung vollendet nach 3 Stunden 30 Min.

24) 12./II. $9_{,17}$ vormittags. 250 Gr. gebratenes Beafsteak; dazu etwa 15 Gr. Colman's Senfmehl mit Wasser angerührt.

Resultat: Magenverdauung beendet nach 3 Stunden 50 Min.

25) 14./II. $9_{,50}$ vormittags. 250 Gr. gebratenes Beafsteak, stark gepfeffert nach Art des Gyulias; dazu noch 2 Messerspitzen gelben Pfeffers.

Resultat: Magenverdauung beendet nach 4 Stunden.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass englischer Senf eine deutliche, Pfeffer und Condurango eine geringe, und Rhabarbertinctur keine Verkürzung der Aufenthaltsdauer der Speisen bewirkten.

Dies unsere Versuche.

Wir wollen nun die Resultate derselben nach zwei Gesichtspunkten betrachten:

a) nach der Zeitdauer des Aufenthaltes der Speisen im Magen;

b) nach dem chemischen und mikroskopischen Verhalten derselben.

a) Zeitdauer des Aufenthaltes der Speisen im Magen bei Zufuhr von Salzsäure und Reizmitteln.

Ziehen wir das Resumé aus unseren Untersuchungen, so finden wir, dass die Salzsäure und der grösste Teil der angewendeten Reizmittel eine Beschleunigung der Magenverdauung herbeiführen. Vergleichen wir die Wirkung von Salzsäure und den angewendeten Reizmitteln mit einander, so sehen wir, dass die hervorragendste Stelle in der Beschleunigung der Magenverdauung der Alkohol in kleinen Mengen und mit hohem Prozentsatz einnimmt (er verkürzt die Zeit der normalen Magenverdauung um $^1/_7 - ^1/_6$ der Gesamtverdauung), dann folgt die Salzsäure (mit $^1/_8 — ^1/_{10}$) und derselben annähernd gleich der englische Senf (mit $^1/_{10}$), darauf folgt Condurangodecoct und Pfeffer mit 15 Minuten Beschleunigung der Magenverdauung. Ohne Einfluss waren Bier und Wein in der Quantität von 1 Liter und tinct. Rhei aquosa. Verzögert wurde die Verdauung um 20 Minuten durch $1^1/_2$ Liter Wasser.

Ein nennenswerter Unterschied der bewirkten Beschleunigung zwischen der Weissbrotnahrung und der Fleischkost konnte nicht constatiert werden, sodass man annehmen darf, die Wirkung werde bei gemischter Kost wohl eine ebenso beschleunigte sein.

Wenn die Ergebnisse vielfach im Widerspruch stehen mit denen früherer Autoren, so dürfte der Grund davon in verschiedenen Richtungen zu suchen sein. Die künstlichen Verdauungsversuche sind mit den meinigen nicht zu vergleichen und nicht für die Beurteilung der menschlichen Verdauungsvorgänge zu benutzen. Es fehlt dabei, wie schon oft hervorgehoben ist, erstens die Resorption des zugeführten Mittels und zweitens die Entfernung der Verdauungsprodukte, wie sie im Magen von entschiedener Bedeutung sind. Auch die Untersuchungen an Magenfisteln lassen den Einwand berechtigt erscheinen, dass die Magenverdauung bei diesen nicht als normal angesehen werden darf. Was endlich die Resultate anlangt, welche am Menschen auf ähnlichem Wege erlangt wurden, wie die meinigen, so ist zu bemerken, dass die von mir angewendete Methode eine andere war. Die häufigeren Ausspülungen, welche ich machte, lassen das Ende der Verdauung mit ziemlicher Sicherheit ermitteln. Auch war die Menge der angewendeten Mittel gewöhnlich eine andere als in den Experimenten früherer Forscher. Doch will ich keinesfalls annehmen, dass mit meinen Versuchen die Entscheidung der Frage von der Einwirkung der Salzsäure, des Alkohols und anderer Reizmittel auf die Magenverdauung gegeben sei. Diese Resultate können nur einen kleinen Beitrag zu liefern beanspruchen. Vor allen Dingen ist festzuhalten, dass sie nur an einer Versuchsperson gewonnen sind und deshalb nur mit Vorsicht verallgemeinert werden dürfen.

b) Chemisches und mikroskopisches Verhalten des Speisebreies in dem letzten Drittel des Verdauungsprozesses im Magen.

Was die Consistenz des exprimierten Mageninhaltes in dem letzten Drittel des Verdauungsstadiums betrifft, so konnte dieselbe immer als ziemlich flüssig bezeichnet werden, selbst bei gänzlichem Mangel an Flüssigkeitszufuhr wie beim Pfefferversuch, so dass das Filtrieren stets zu dem gewünschten Ziele führte.

Hinsichtlich des chemischen Verhaltens nahm die Reaction von Jod-Jodkaliumlösung nur gegen Ende der Verdauung nicht mehr die charakteristische Blaufärbung an. Ferner war bei der Weissbrotkost Zucker und Eiweiss im letzten Drittel des Magenverdauungsprozesses gar nicht nachzuweisen, desgl. Pepton sehr schwach und stetig abnehmend, Milchsäure anfangs deutlich, dann ebenfalls abnehmend, Salzsäure zu Anfang der Untersuchungen stark, dann stetig abnehmend.

Bei der Fleischkost war es ähnlich. Lacmus- und Congopapier ergaben immer bis zum Schluss deutliche Reaction, Zucker nicht nachzuweisen; Eiweiss schneller abnehmend wie Pepton, das meist bis zum Schluss nachgewiesen werden konnte; desgleichen war Milchsäure bis zum Schluss nachzuweisen, Salzsäure von deutlicher, bisweilen sehr starker Reaction zu Anfang der Untersuchungen, dann beständig abnehmend und oft gegen Ende verschwindend.

Das mikroskopische Verhalten liess, je näher dem Ende der Magenverdauung, desto weniger Muskelfasern, aber um so mehr Fetttröpfchen der verschiedensten Grösse neben Detritus erkennen.

Es sei ferner noch an dieser Stelle nachgetragen, dass ich mich berechtigt glaubte mit der Berechnung der Verdauungszeiten schon nach dem Geniessen des ersten Bissens zu beginnen, sowie dass der Schluss der Magenverdauung durch die Magenausspülung gewöhnlich bestätigt wurde.

Solches ist das Resultat meiner Untersuchungen, die, wenn sie auch möglichst gewissenhaft angestellt wurden, doch durchaus nicht Ansprüche auf Unfehlbarkeit machen wollen; vielleicht aber geben sie Veranlassung, die gefundenen Thatsachen weiter zu erörtern und zu erhärten.

Jedenfalls ist nicht zu leugnen, dass, wenn die Salzsäure und die Reizmittel, welche einen beschleunigenden Einfluss auf die Magenverdauung ausübten, schon auf den normalen Magen erwiesenermassen diese bedeutende Wirkung haben, uns durch die Anwendung dieser betreffenden Mittel besonders bei der Therapie der Magenkrankheiten, insofern sie auf Mangel an Salzsäure oder einer verringerten Magensaftsecretion beruhen, eine günstige Wirkung versprechen dürfen.

Wie schon oben bemerkt, verdanke ich die Anregung zu dieser Arbeit meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Penzoldt, wofür ich ihm an dieser Stelle sowie für seine freundliche Unterstützung bei den Versuchen meinen herzlichsten Dank ausspreche.